

工人技术培训教材

木模工

辽宁省工人技术培训教材编委会主编



辽宁科学技术出版社

TG241

14

3

工人技术培训教材

木工模工

辽宁省工人技术培训教材编委会主编

1746/14

辽宁科学技术出版社

一九八三年·沈阳

B 067031

编著者 陈宝敏 李元山 赵桂岑
审 稿 佟铭铎 周德宽 冯成仁 杨纯义
靳宝群 丁友发 徐志明

工人技术培训教材

木 模 工

辽宁省工人技术培训教材编委会主编

辽宁科学技术出版社出版 (沈阳市南京街6段1里2号)
辽宁省新华书店发行 沈阳市第二印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 11⁵/₈ 字数: 257,000
1983年10月第1版 1983年10月第1次印刷

责任编辑: 王静一 马骏 责任校对: 李秀芝
封面设计: 曹太文

印数: 1—25,000

统一书号: 15288·47 定价: 0.98元

出版说明

加强职工教育，是开发智力、培养人才的重要途径，是提高青年工人的文化与科学技术水平、搞好国民经济的调整、加速四个现代化进程的重要环节。为了适应开展职工教育的需要，辽宁省和沈阳市劳动局与辽宁科学技术出版社组成了工人技术培训教材领导小组，下设工人技术培训教材编委会，组织编写了一套工人技术培训教材。首批有《看图》、《尺寸公差与形位公差》、《量具》、《机械工程材料》、《机械基础》、《维修电工》、《电机修理工》、《电焊工》、《气焊与气割》、《无线电调试工》、《划线工》、《铆工》、《铣工》、《齿轮工》、《磨工》、《装配钳工》、《锅炉工》、《车工》、《缝纫工》、《裁剪工》等24种，自一九八二年起已经陆续出版。

这套教材是根据原国家劳动总局对培训工人的要求，参照国务院有关部制订的《工人技术等级标准》与工人的现有水平，本着“少而精”的原则编写的，具有学时短、见效快、理论联系实际的特点。书中附有例题和习题，既可作为1~4级工人的培训教材，也可供各类技工学校、职工业余学校使用。

在编写过程中得到了辽宁省职工教育管理委员会和袁林霄、董旭、刘子清、傅维恕、王年光、史继绵、徐国章、姜庆铎、王启义、平献明、谢宗起、赵俨等同志的支持和帮助，在此表示感谢。

目 录

绪 言	1
第一章 木材基础知识	1
第一节 木材的构造	1
第二节 木材的性质	5
第三节 木材的干燥	9
第四节 木模车间（料场）的防火	15
复习题	18
第二章 木模工常用工具及辅助材料	19
第一节 常用量具及其操作	19
第二节 锯割工具及其操作	26
第三节 刨削工具及其操作	35
第四节 铲削工具及其操作	48
第五节 其它工具、辅具及其操作	54
第六节 辅助材料及使用方法	68
复习题	77
第三章 常用木工机床及其操作	79
第一节 木工锯床	79
第二节 木工刨床	94
第三节 木工车床	103
第四节 木工铣床	111
第五节 木工磨床	117
复习题	121

第四章 铸造工艺基础知识	123
第一节 手工造型及芯	124
第二节 机器造型及芯	135
第三节 浇冒口系统知识	140
第四节 零件结构的铸造工艺性	147
第五节 铸造工艺参数	155
第六节 铸造工艺图	177
复习题	184
第五章 木模通用组合体工艺结构及制造	186
第一节 木模生产概述	186
第二节 木料间的固定和连接	191
第三节 平板类结构及制造	198
第四节 角接合类结构及制造	203
第五节 圆法兰类结构及制造	212
第六节 圆柱体类结构及制造	216
第七节 方箱体类结构及制造	222
第八节 常用芯盒结构及制造	227
第九节 活块的结构及制造	241
复习题	250
第六章 典型木模组合体工艺结构及制造	252
第一节 经济模的工艺结构及制造	252
第二节 座架类件工艺结构及制造	264
第三节 盘类件工艺结构及制造	267
第四节 轮类件工艺结构及制造	271
第五节 管类件工艺结构及制造	281
第六节 箱体类件工艺结构及制造	290
第七节 铸造齿轮件的工艺结构及制造	299

复习题.....	327
第七章 特种模工艺结构及木模质量检验.....	329
第一节 菱镁砭模样.....	330
第二节 金属模样.....	339
第三节 塑料模样.....	345
第四节 金木混合结构模.....	353
第五节 木模的质量检验.....	356
复习题.....	363

第一章 木材基础知识

木材是一种重要的非金属材料。它具有重量较轻，强度较大，变形较小，不传热，不导电，容易加工、着色和油漆等许多优点。因此，被广泛地应用在现代农业、工业、国防和科研等建设上，在国民经济中占有重要的地位。

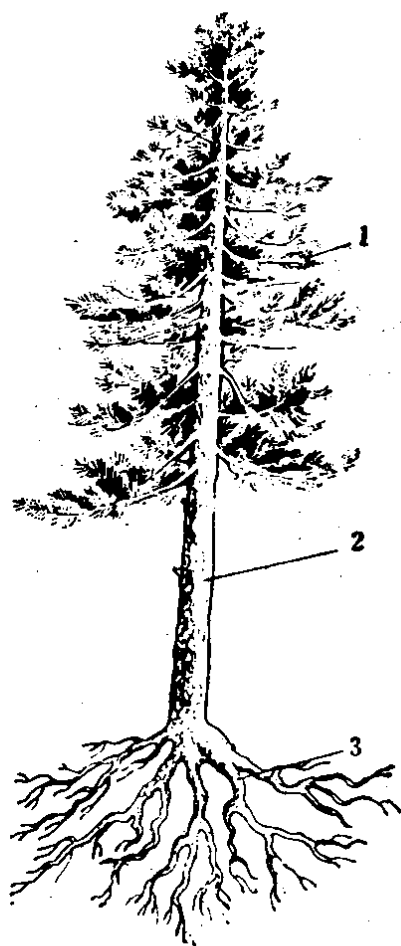
木模制造中，木材是主要原料。要想制造优质木模，木模工艺结构的设计者和操作工人，必须懂得木材的构造、性质以及干燥方法等。

第一节 木材的构造

一、树木的类型

树木主要由树根、树干和树冠（包括枝和叶）三个基本部分组成，如图1—1所示。

木模用材主要取自树干。树木如以树干的形状和高度来分，木模用材取自乔木和亚乔木的树干。



1—树冠； 2—树干； 3—树根
图1—1 树木的构造

树木如以树叶形状分，木模用材多数为松、柏等针叶树。针叶树一般树干高大，纹理顺直，质地较软，容易加工。

二、木材的组织构造

木材的组织构造，也就是树干的组织构造。

1. 木材的组织

木材的组织构造，可以从树干的横切面看出，如图1—2所示。

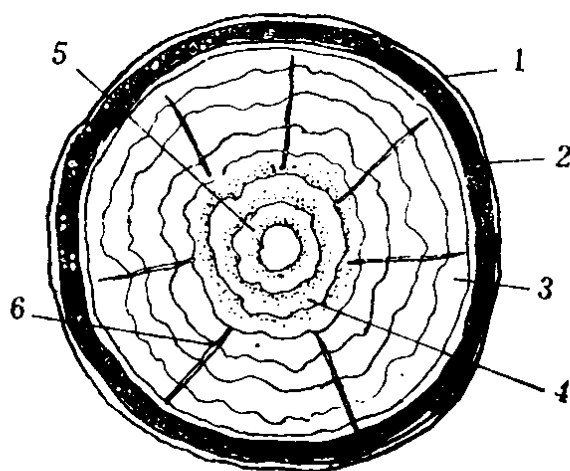
它是由树皮、形成层、木质部（边材和心材）、髓心和木射线等部分组成的。

（1）树皮 是树干的最外层，其厚度、颜色和外部形态，因树种不同而不同。因此，树皮是识别树种的重要标志之一。树皮能起保

护内部水分和养料不被失散的作用；树木采伐后，树皮就应剥掉，以免引起木质部腐烂。

（2）形成层 介于树皮和木质部之间的一层很薄组织。

（3）木质部 包括心材和边材，是木模用材的主要部分。心材，即树干的中心部分，颜色较深；边材，树干的边部，颜色较浅。一般地说，心材，耐久性较高，收缩性较小，所以心材在制模时，应放在主要部位，或用来制作优质木模。



1—树皮；2—形成层；3—边材；
4—心材；5—髓心；6—木射线

图1—2 木材的组织构造

(4) 髓心 位于树干中心，它和第一年生长的木质部连在一起。髓心组织松软，强度低，易开裂，易腐朽。制作优质木模时，一般不采用带髓心的木材。

(5) 年轮 在树木的横切面上出现很多围绕着髓心的环轮，称为年轮。年轮标志着树木的生长期，如图1—3所示。

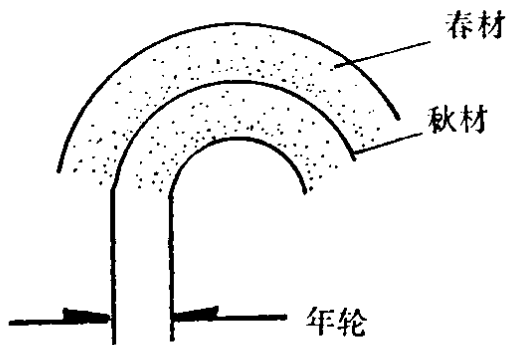


图1—3 树木的年轮

每一个年轮，靠近髓心部分的宽圈，颜色较浅，组织较松，材质较软，是春季生长的，称为春材，或称早材。靠外面的窄圈，颜色较深，组织致密，材质较硬，是夏末秋初生长的，称为夏材（或称秋材、晚材）。

2. 木材的结构

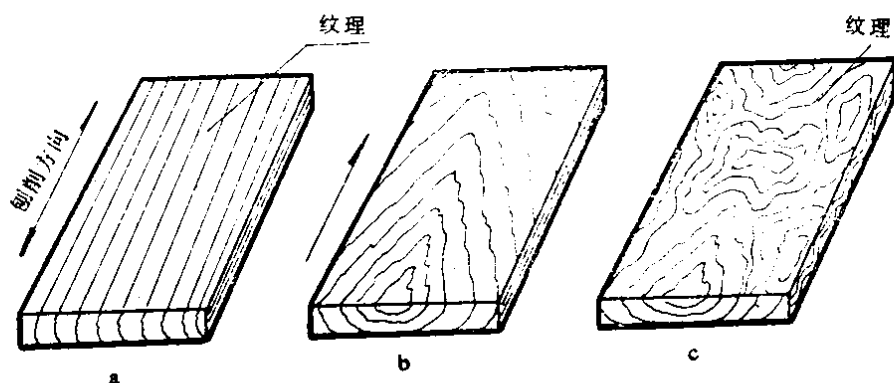
木材结构是指组成木材的各种细胞大小和性质。如果木材由较多的大细胞组成，质地粗糙，称为粗结构；如果木材由较多的小细胞组成，质地致密，称为细结构。如果组成木材的大小细胞变化不大，称为均匀结构；相反，称为不均匀结构。

木材的结构粗糙，加工时容易起毛，加工后板面粗糙，油漆后没有光泽。木材的结构致密，加工容易，加工后表面光滑，上漆后有光泽。

3. 木材的纹理

若把一个树干从纵向截断，可以清楚地看见木材断面有深浅不同的木纹，人们把这种木纹叫做木材的纹理。

依据对树木锯割方向不同，木材所呈现出的纹理，有正理板、反理板和杂理板，如图1—4所示。



a—正理板；b—反理板；c—杂理板

图1—4 木材的纹理

(1) 正理板 径向锯割（即通过髓心平行木射线的切面）木料时，割出板材表面纹理和年轮非常平直，相距间隔也较均匀，这种纹理的板材叫做正理板，如图1—4a所示。

(2) 反理板 弦向锯割（即与年轮成切线相切的切面）木料时，割出板材表面纹理，呈“山峰”形状，这种纹理的板材叫做反理板，如图1—4b所示。

(3) 杂理板 有些树木生长的很不正常，分枝多、节瘤多，由于成长纹理混乱，无论弦向或径向切面，纹理均无规律，这种纹理的板材叫做杂理板，如图1—4c所示。

另外，弦向锯割的木板，即反理板，以紧靠心材和边材为准，分为“木表”和“木里”。木里是紧靠心材的表面；木表是紧靠边材的表面。刨削加工时，木里要从大头向小头刨削；木表要从小头向大头刨削。否则，木材会发生撕裂现象。

三、木模用材的要求

一般来说，制作木模的木材，应具备以下特点：

1. 木质的软硬程度要适当，无树脂，节疤少，切削加

工容易；

2. 木纹平直整齐，组织构造均匀、紧实，变形小；

3. 木材加工后表面光滑，不易吸潮，易于起模。

目前，从我国森林资源来看，用于制作木模的木材，主要有红松、柏木，并配以一定的白松或落叶松。对于重要部位或特殊件，根据各地资源不同，也可采用桂木、银杏木、柚木、色木、紫椴等。

第二节 木材的性质

木材是一种含碳氢的有机化合物。它的性质包括化学性质、物理性质和力学性质。鉴别木材的质量，就要根据木材的性质和木材的组织构造。

一、木材的物理性质

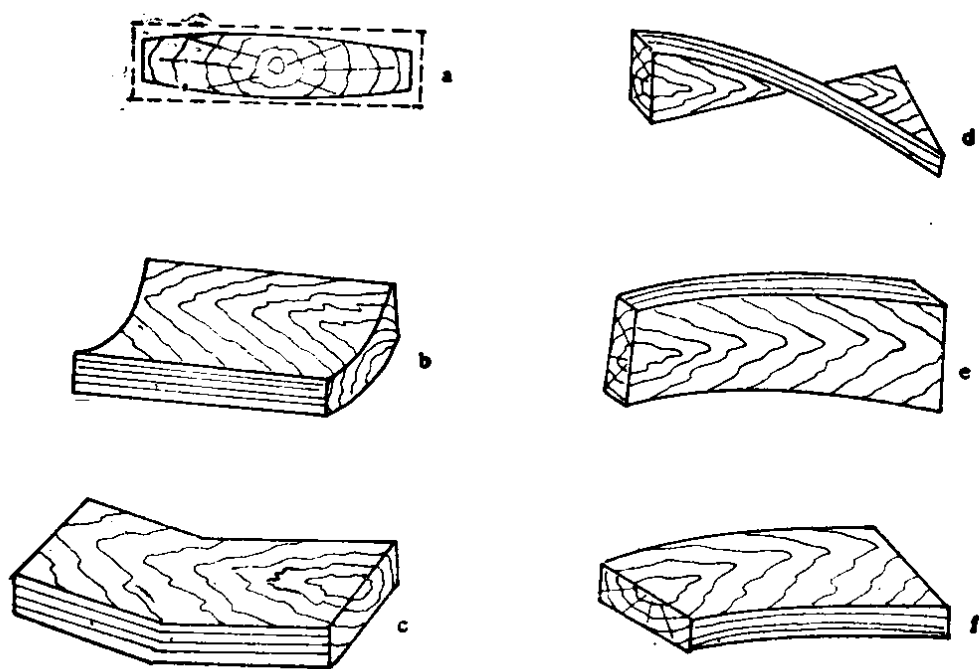
主要包括：木材的干缩、湿胀，含水率和容重等。

1. 干缩与湿胀

干缩 木材干燥时尺寸发生的缩减，称干缩。干缩是木材的重要特性之一，它是由木材内部组织构造决定的。因为木材由许多长管状细胞组成，细胞内腔含有水分。树木砍伐以后，水分再得不到供给，含水率开始减少，当降到细胞纤维饱和点以下时（一般约23~30%），若继续下降，细胞壁就会收缩集拢，引起木材体积的收缩，重量减轻，强度增大。

木材的干缩，因树种不同而不同，即使同一树种，因气候、地势、土质等生长条件不同，干缩是不一样的。同一树种，锯割方向不同，干缩也不一样。一般横向锯割干缩最小，约占0.1~0.3%；径向锯割干缩次之，约占3~6%；弦

向锯割干缩较大，约占6~12%。树木锯割成板材时，因径切面、弦切面干缩大小不同，必然引起木材形状的变化，若任其自然发展，可能引起木板开裂、反翘、弯曲、扭曲、旁弯等变形，甚至严重时木板失去使用价值。木材干缩后的变化，如图1—5所示。



a—纺梭形变形；b—瓦形反翘；c—局部弯曲；
d—扭曲；e—弓形反翘；f—旁弯；

图1—5 木材干缩后的变形

湿胀 木材吸收水分后尺寸(或体积)的增大，称湿胀。显然，湿胀也是由于树木内部组织构造变化而引起的。例如，将木材浸泡在水中，含水率增加，细胞壁膨胀，木材的体积增大，重量增加，强度降低。

2. 木材的含水率

木材中水分的重量与全干木材重量的百分比，称木材的含水率，以(%)表示。

木材含水率的测定方法，锯割一块试样，称其重量，称

为原材重。然后，把试样置于烘箱中，使温度由低至高逐步升到 $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 。试样烘干中，每隔一段时间取出称一次重量，直到连续两次称得的重量基本相等，称为全干材重。木材含水率的计算公式：

$$\text{木材含水率} = \frac{\text{原材重} - \text{全干材重}}{\text{全干材重}} \times 100\%$$

木材含水率与采伐季节、采伐后的天数、木材储存的环境及运输条件等，有着直接的关系。一般把含水率大于25%的木材，称湿木材；含水率在18~25%的木材，称半干木材；含水率小于18%的木材，称干燥木材。

干燥木材的含水率，一般用平衡含水率表示。其意义是木材中水分和当地空气湿度相平衡时的含水率。我国北方约为12%，长江流域约为15%，南方地区约为18%。

含水率大的木材，不易加工，而且加工成板材后因水分的失散发生干缩时，会产生干缩变形，因此，对于含水率大的木材，使用前必须进行干燥处理。

3. 木材的容重

就是木材单位体积的重量，通常以每立方米木材的公斤数来表示，单位为： kg/m^3 。

由于木材含水率不同，各种木材的容重也有一定的差别。为了互相比较，规定以含水率15%的木材为标准。一般潮湿木材，容重大约在 $500 \sim 900 \text{kg}/\text{m}^3$ ；半干或干燥木材，容重大约在 $400 \sim 750 \text{kg}/\text{m}^3$ 。

容重大的木材，细胞壁较厚，孔隙小，组织构造致密，强度较高。容重小的木材，细胞壁较薄，孔隙大，组织构造疏松，强度较低。制作木模时，就要根据木模的用途和部位的重要程度，以容重的大小，正确地选用木材。

二、木材的力学性质

木材的力学性质，是指木材抵抗外力作用的能力。对于木模它不象建筑工程的木构件总是在外力作用下工作，但造型（芯）时还是有一定的压力、拉力、弯曲、剪切等力的作用的。因此，研究木材的力学性质，对于合理使用木材，正确制订加工工艺，仍具有一定意义的。

木构件（或木模）在外力作用下，在构件（或木模）内部单位面积上所产生的力，称为内应力。通常以每平方厘米（或毫米）所产生的公斤·力来表示，写成符号为 $\text{kg} \cdot \text{f}/\text{cm}^2$ 或 $\text{kg} \cdot \text{f}/\text{mm}^2$ 。

外力有拉力、压力、弯曲力、剪切力、扭转力等，相对应的应力也有拉应力、压应力、弯曲应力、剪切应力等等。在这些应力的作用下，木材发生破坏时的应力，称为应力极限强度。不同种类木材极限强度差异很大，同一种木材极限强度和其含水率及木纹方向等，也有较大的差别。

1. 抗拉极限强度

木材的抗拉极限强度，分为顺纹和横纹两种抗拉极限强度。顺纹抗拉极限强度数值较大，一般平均在 $1200 \sim 1500 \text{kg} \cdot \text{f}/\text{cm}^2$ 之间；横纹抗拉极限强度较小，约为顺纹的 $1/10 \sim 1/40$ 。设计木模结构时，尽量使木材顺纹受拉力作用，以增加其强度。

2. 抗压极限强度

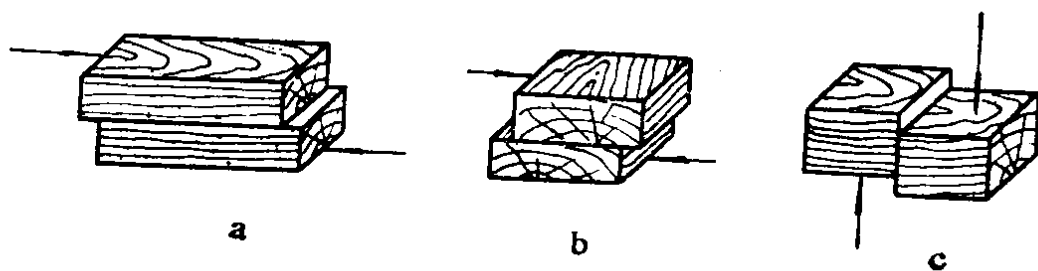
木模工艺结构中，例如造型平板及筋带，木模芯盒的穿带等，在造型时，均受到砂（芯）型的压力作用。木材顺纹抗压极限强度较大，约为 $250 \sim 750 \text{kg} \cdot \text{f}/\text{cm}^2$ ，横纹抗压极限强度较小，约为顺纹的 $10 \sim 30\%$ 。

3. 抗弯极限强度

当某种材料在同一个截面上，同时受到拉力和压力作用而产生的破坏为抗弯极限强度，这种力叫做弯曲力。例如，产品包装箱的底排，当包装箱起吊时，底排的下部产生拉力，上部产生压力，而且这两种力在底排的横截面上不是均匀分布的，越靠近边缘部分，应力越大。一般木材的抗弯极限强度约为 $600 \sim 1500 \text{ kg} \cdot \text{f} / \text{cm}^2$ 之间。

4. 抗剪极限强度

木材的抗剪极限强度有三种形式，即顺纹剪切、横纹剪切和垂直木纹剪切，如图1—6所示。



a—顺纹；b—横纹；c—垂直木纹

图1—6 木材抗剪的形式

研究木材的抗剪极限强度，不仅在构件的使用上有一定意义，而且直接影响木材的刨削加工。刨削力主要是剪切力，其力的大小与木纹的方向关系极大。通常顺纹抗剪强度：横纹抗剪强度：垂直木纹抗剪强度大约等于1:3:6。

第三节 木材的干燥

为了提高木材的强度，保持原有形状，防止木模腐朽、

变形、裂纹、弯曲等出现，增强木材胶合的牢固度，保证加工表面的光洁度，以及工艺性能，延长木模的使用年限，制模前必须对木材进行干燥处理。

木模用材干燥的标准，通常以达到稍低于当地平均相对湿度为宜，大约使含水率降至8~12%。

木材干燥处理的方法，根据木材的树种、规格、用途和当地设备条件等，选择自然干燥法或人工干燥法。

一、自然干燥法

自然干燥法也称风干法，就是将锯好的木材分类（板材、方材）堆积在空旷的场地或棚内，利用太阳辐射和空气对流的作用，使木材中水分蒸发，达到干燥的目的。

1. 场地的选择

天然干燥的木材，场地应选择在地势高、排水方便、阳光充足和通风良好的地方。场地经过平整，应垫以石凳或枕木，使木料离开地面一定距离。场地应位于锅炉房上风方向，与锅炉房或其它建筑物要有适当距离。同时，备有一定数量的消防器材，留有消防通道。

2. 堆积方法

自然干燥的木材，干燥质量好坏，速度快慢同木材的堆积方法关系很大。木材堆积总的要求是，和空气接触面积要大，通风良好，阳光照射充足，变形小。

木材堆积的方法很多，主要根据木料的规格、大小、多少等来选择。一般较长的木材用水平或井字形堆积法，不太长的木材用三角交叉平面堆积法，较短且数量不多的木材，采用交叉靠立法，如图1—7所示。